

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра дифференциальных уравнений и
математической экономики

**РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ
ОПТИМИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО АНАЛИЗА**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 451 группы
направления 38.03.05 — Бизнес-информатика

механико-математического факультета
Воронкова Алексея Михайловича

Научный руководитель
доцент, к. ф.-м. н., доцент

В. С. Рыхлов

Заведующий кафедрой
зав.кафедрой, д. ф.-м. н.,
профессор

С. И. Дудов

Саратов 2021

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время большое количество лиц, как физических, так и юридических интересуются инвестициями, благодаря чему появился спрос на образовательные и вспомогательные ресурсы, связанные с инвестиционным анализом.

Выбор темы бакалаврской работы связан с актуальностью инвестиционной деятельности в последние несколько лет и практически полным отсутствием приложения для инвестиционного анализа.

В первой главе выпускной бакалаврской работы была рассмотрена теоретическая база по предмету инвестиционного анализа, его основные понятия, формулы и определения.

Во второй части работы находится информация о теоретических основах клиент-серверной архитектуры приложения.

В третьей главе располагается практическая часть выпускной работы, содержащая в себе информацию о ходе выполнения поставленной задачи, фрагменты кода, а также полученное в ходе разработки клиент-серверное приложение.

Целью данной работы является создание клиент-серверного web-приложения, которое должно помогать инвесторам проводить расчеты показателей инвестиционного анализа. В ходе работы необходимо решить следующие задачи:

- выбор основных показателей инвестиционного анализа;
- построение архитектуры клиент-серверного приложения;
- выбор инструментов для реализации приложения;
- проектирование структуры приложения;
- разработка клиент-серверного приложения с использованием сторонних API.

Основное содержание работы

Понятие «Инвестиционный анализ» и его цели Инвестиции – это денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получе-

ния прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта. Говоря простым языком, инвестиции – это вложение денежных средств в любом их виде в различные инструменты, для получения прибыли.

Инвестиционный анализ — это комплекс практических и методических приемов и действий, дающих возможность оценить целесообразность инвестиций в тот или иной проект.

Основная цель инвестиционного анализа состоит в объективной оценке целесообразности осуществления краткосрочных и долгосрочных инвестиций, а также разработке базовых ориентиров инвестиционной политики компании.

Если же рассматривать полный список целей инвестиционного анализа, то выглядеть он будет следующим образом:

1. Определение соответствия проекта стратегическим целям развития компании-инвестора;
2. Оценивание планируемой потребности в инвестициях, распределенную по горизонту планирования;
3. Рассчитывание оптимальной структуры финансирования;
4. Выявление факторов, способных существенно повлиять на проект;
5. Определение соответствия денежных потоков ожиданиям владельцев ценных бумаг;
6. Определение ключевых точек развития для последующего контроля количественных и качественных показателей.

Определение функций, объектов и субъектов инвестиционного анализа

Функции

Функции инвестиционного анализа тесно операются на его цели и дают понимание того, с помощью чего достигаются цели в данном виде анализа.

Перечислим основные функции:

1. Комплексная оценка потребности и наличия требуемых условий инвестирования;
2. Обоснованный выбор источников финансирования и их цены;
3. Выявление факторов (объективных и субъективных, внутренних и внешних), влияющих на отклонение фактических результатов инвестирования.

ния от запланированных ранее;

4. Оптимальные инвестиционные решения, укрепляющие конкурентные преимущества фирмы и согласующиеся с её тактическими и стратегическими целями;
5. Послеинвестиционный мониторинг и разработка рекомендаций по улучшению качественных и количественных результатов инвестирования;
6. Содействие принятию компетентных решений о целесообразности использования инвестиционных ресурсов для достижения максимальной планируемой прибыли.

Объекты

Объекты инвестиционного анализа — это конкретные виды реальных и финансовых инвестиций, которые подвергаются анализу со стороны субъекта. Объекты инвестиционного анализа можно разграничить в зависимости от того, осуществляется ли анализ реальных инвестиций или финансовых инвестиций.

Объекты реальных инвестиций могут быть разными по характеру. Типичным объектом капиталовложений могут быть затраты на земельные участки, здания, оборудование. Помимо затрат на разного рода приобретения предприятию приходится также производить другие многочисленные затраты, которые дают прибыль через длительный период времени. Такими затратами являются, например, инвестиции в исследования, совершенствование продукции, рекламу, сбытовую сеть, реорганизацию предприятия и обучение персонала.

Субъекты

Субъекты инвестиционного анализа — это тот круг лиц, которые осуществляют анализ. К ним относятся различные структурные подразделения компании, осуществляющей капиталовложения: бухгалтерия, финансовый отдел, служба маркетинга, главного инженера, главного технолога, отдел снабжения и капитального строительства, планово-экономический и юридический отдел, служба экологического контроля.

Субъектами инвестиционного анализа также являются отделы проектного финансирования и кредитования коммерческих банков.

Основные формулы инвестиционного анализа

1. Дисконтированная (настоящая) стоимость (от англ. Present Value) – это сумма, которую необходимо использовать сегодня для получения в будущем ожидаемой суммы при установленной на рынке ставке процента. Формула дисконтированной стоимости выглядит следующим образом:

$$PV = \frac{FV_t}{(1+r)^t}, \quad (1)$$

где PV – дисконтированная стоимость, FV_t – ожидаемая стоимость в период времени t , r – процентная ставка, t – рассматриваемый срок.

2. Будущая стоимость (от англ. Future Value) – сумма денежных средств, в которую в будущем превратится инвестированная в настоящее время сумма денег, при условии фиксированного и заранее определенного процента.

Формула для расчета будущей стоимости выглядит следующим образом:

$$FV = PV \times (1+r)^t, \quad (2)$$

где FV – будущая стоимость, PV – настоящая стоимость, r – процентная ставка, t – рассматриваемый срок.

3. Чистая приведённая стоимость (от англ. Net Present Value) — это сумма дисконтированных значений потока платежей, приведённых к сегодняшнему дню.

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+r)^t} = -IC + \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+r)^t}, \quad (3)$$

где CF_t – платеж через t лет, IC – начальная инвестиция (Invested Capital) в размере $IC = -CF_0$, r – ставка дисконтирования.

4. Срок окупаемости (от англ. Payback Period) – период времени, необходимый для того, чтобы доходы, генерируемые инвестициями, покрыли затраты на инвестиции.

$$PP = \left\lceil \frac{I}{ACF} \right\rceil = \left\lceil \frac{I}{\frac{\sum_{t=1}^N CF_t}{N}} \right\rceil, \quad (4)$$

где PP – срок окупаемости, I – объем инвестиций, вложенных в проект, ACF – средний доход за период, N – количество рассматриваемых периодов, t – текущий период ($t = 0, 1, 2, \dots, N$), CF_t – денежный поток в период t . Также, стоит обратить внимание на округление в большую сторону до ближайшего целого числа.

5. Коэффициент возврата инвестиций (от англ. Return On Investment) – – показатель рентабельности вложений или ещё его называют коэффициентом возврата инвестиций от английского термина Return On Investment.

$$ROI = \frac{PR}{I} * 100\%, \quad (5)$$

где ROI – коэффициент возврата инвестиций, PR – (от англ. Profit) чистый доход, I – (от англ. Investment) объем инвестиций.

6. «Правило 72» показывает, сколько времени потребуется, чтобы капитал удвоился, учитывая фиксированную процентную ставку прибыли.

$$R72 = \frac{72}{r}, \quad (6)$$

где $R72$ – срок требуемый для удвоения инвестиций, r – процент доходности, который вас интересует.

7. Амортизация (в понятиях инвестиционного анализа) – структура выплат, связанная с погашением финансовых заимствований посредством ряда периодических платежей.

Формула для расчета суммы платежа за период показана ниже:

$$A = P * \frac{r * (1 + r)^n}{(1 + r)^n - 1}, \quad (7)$$

где A – сумма платежа за период, P – сумма займа, r – процентная ставка за период, n – количество периодов. Следует обратить внимание на то, что процентная ставка должна быть указана в месячном формате. Т.е., к примеру, нам известно, что наш займ имеет процентную ставку в 7.5% годовых, это значит, что наш параметр r должен быть равен $7.5\%/12 = 0.075/12 = 0.00625 = 0.625\%$.

8. Индекс доходности (от англ. Profitability Index) -- показатель эффективности инвестиции, представляющий собой отношение дисконтированных доходов к размеру инвестиционного капитала.

$$PI = \frac{1}{I} * \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+r)^t}, \quad (8)$$

где PI – индекс доходности, I – сумма первоначальных инвестиций, N – срок проекта, t – конкретный период ($t = 1, 2, \dots, N$), CF_t – доход от проекта за период t , r – ставка дисконтирования.

9. Коэффициент дисконтирования (от англ. Discount Factor) – это коэффициент, применяемый для дисконтирования, то есть приведения величины денежного потока на n -ном шаге многошагового расчета эффективности инвестиционного проекта к моменту, называемому моментом приведения.

$$DF = \frac{1}{(1+r)^n}, \quad (9)$$

где r – ставка дисконтирования, n – рассматриваемый период.

10. Сложные проценты – понятие, которое описывает особый вид начисления процентов в банковском депозите, при котором, по истечении каждого периода, начисленные проценты становятся основной суммой.

$$S = P * (1+r)^n, \quad (10)$$

где P – первоначальная сумма вклада, r – процентная ставка, n – количество периодов начисления процентов.

11. CAGR (Compound annual growth rate) – совокупный среднегодовой темп роста. Выражается в процентах и показывает, на сколько процентов за год прирастает изучаемый параметр.

$$CAGR = \left(\frac{V_N}{V_0} \right)^{\left(\frac{1}{N} \right)} - 1, \quad (11)$$

где V_0 – значение исследуемого параметра на начало периодов расчета, V_N – значение исследуемого параметра на конец расчетов, N – количе-

ство временных интервалов.

12. Финансовый рычаг (от англ. Leverage Ratio) — это отношение заёмного капитала к собственным средствам.

$$LR = \frac{D}{E}, \quad (12)$$

где LR — коэффициент финансового рычага, D — размер долга, или же объем заемного капитала, E — собственный капитал.

13. Средневзвешенная стоимость капитала (от англ. Weight Average Cost of Capital) — этот показатель используется при оценке необходимости инвестирования в различные ценные бумаги, проекты и дисконтировании ожидаемых доходов от инвестиций и измерении стоимости капитала компании.

$$WACC = (1 - T) * k_d * \frac{D}{E + D} + k_e * \frac{E}{E + D}, \quad (13)$$

где T — ставка налога на прибыль, k_d — доля заемного капитала, D — сумма заемного капитала компании, E — сумма собственного капитала, k_e — доля собственного капитала организации.

14. Платеж по кредиту (от англ. Loan Payment) — один из самых простых для понимания показателей, но он очень важен, т.к. зачастую при расчетах инвестиционного проекта, на который был взят заемный капитал, необходимо знать платеж по кредиту, чтобы на основании прогнозируемой доходности понимать приблизительный ежемесячный платеж по кредиту и не допускать ситуацию, когда весь доход идет на погашение займа.

Формула для расчета ежемесячного платежа по кредиту выглядит следующим образом:

$$P = \frac{A * \frac{r}{12}}{\left(1 - \left(1 + \frac{r}{12}\right)^{-n}\right)}, \quad (14)$$

где P — сумма ежемесячного платежа по кредиту, A — сумма займа, r — процентная ставка, n — количество платежей.

Клиент-серверная архитектура

Клиент-серверная архитектура определяет общие принципы организации взаимодействия в сети, где имеются серверы, узлы-поставщики некоторых специфичных функций (сервисов) и клиенты (потребители этих функций). На рисунке 1 представлена классическая клиент-серверная архитектура:



Рисунок 1 – Классическая клиент-серверная архитектура

Практическая часть

В ходе практической части выпускной бакалаврской работы было создано клиент-серверное приложение, основа которого была написана на языке программирования JavaScript. Серверная часть была реализована с использованием библиотеки Node.js, а клиентская с помощью библиотеки React. Требования к функционалу приложения:

- возможность воспользоваться пятнадцатью полезными калькуляторами, для наиболее популярных инвестиционных задач;
- ознакомиться с информацией о всех используемых в приложении показателях;
- возможность отслеживания курса акций в режиме реального времени;
- возможность отслеживания всех валют в мире по отношению к американскому доллару;
- возможность отслеживать 50 самых популярных криптовалют с информацией об изменении за последние сутки.

Ниже, на рисунке 2 приведен скриншот приложения на странице с ин-

струментами, после расчета дисконтированной стоимости. Если мы обратимся к формуле дисконтированной стоимости, которая была приведена ранее в теоретической части, то мы увидим, что для получения дисконтированной стоимости необходимо знать такие параметры, как «ожидаемая стоимость», «количество периодов» и «процентная ставка».

The screenshot shows a web application interface with a navigation bar at the top containing links: Главная, Инструменты, Теория, Валюта, Акции, Криптовалюта. Below the navigation bar is a grid of 15 buttons for different financial tools: Дисконтированная стоимость (Present Value), Будущая стоимость (Future Value), Чистая приведённая стоимость (Net Present Value), Срок окупаемости (Payback Period), Коэффициент возврата инвестиций (Return On Investment), Правило 72 (Rule 72), Амортизация (Amortization), Индекс доходности (Profitability Index), Коэффициент дисконтирования (Discount Factor), Сложные проценты (Compound Interest), Совокупный среднегодовой темп роста (Compound Annual Growth Rate), Финансовый рычаг (Leverage Ratio), Средневзвешенная стоимость капитала (Weight Average Cost of Capital), Платеж по кредиту (Loan Payment), and Инфляция инвестиций (Investment Inflation). Below the grid are three input fields: 'Ожидаемая стоимость' with the value 1000, 'Количество периодов' with the value 3, and 'Процентная ставка' with the value 10. A blue 'Отправить' button is located below the input fields, and the text 'Ваш ответ: 751.31' is displayed at the bottom of the form area.

Рисунок 2 – Внешний вид страницы с инструментами после расчета дисконтированной стоимости

Аналогичным образом приложение выглядит и для других показателей, меняться будут только входные параметры, определяемые показателем, который хочет рассчитать пользователь и тип входных параметров.

Ниже, на рисунке 3 приведен пример отображения вкладки «валюты» в приложении, показаны лишь первые 8 валют, располагающихся в алфавитном порядке, остальные валюты доступны при прокрутке страницы. В левом столбце отображается сокращение валюты, а в правом то, какое количество указанной валюты можно приобрести на один доллар США.

Главная Инструменты Теория Валюта Акции Криптовалюта	
Валюта	Стоимость в USD
1INCH	0.184988
AAVE	0.002125
ADA	0.776716
AED	3.6732
AFN	77.499992
ALGO	0.795209
ALL	101.875
AMD	520.170782

Рисунок 3 – Внешний вид вкладки «Валюта»

Ниже, на рисунке 4 показан внешний вид вкладки «Криптовалюта». На данной вкладке, 50 самых популярных криптовалют отсортированы по популярности и о них представлена следующая информация:

- тикер;
- название;
- цена (в долларах США);
- изменение за 24 часа (в процентах);
- ссылка на сайт криптовалюты.

Главная Инструменты Теория Валюта Акции Криптовалюта					
Ранг	Тикер	Название	Цена(USD)	Изменение % (24 ч.)	Сайт
1	BTC	Bitcoin	54896.9587933293	-1.21	Ссылка
2	ETH	Ethereum	2717.6999595017	0.99	Ссылка
3	BNB	Binance Coin	562.0233960939	-1.76	Ссылка
4	XRP	XRP	1.3598069676	-5.87	Ссылка
5	USDT	Tether USD	1.0071220465	-0.45	Ссылка
6	ADA	Cardano	1.3151568461	-1.12	Ссылка
7	DOGE	Dogecoin	0.3111890933	12.37	Ссылка
8	DOT	Polkadot	33.6362108662	-2.32	Ссылка

Рисунок 4 – Внешний вид вкладки «Криптовалюта»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной работы были выделены основные инструменты инвестиционного анализа, на основании которых был построен класс Calculator на языке программирования JavaScript, который содержит функции расчетов всех упомянутых в данной работе показателей. Данный класс можно переиспользовать в других проектах, что дает дальнейший толчок разработке приложений для оптимизации инвестиционной деятельности.

Также, в данной работе было разработано веб-приложение, которое соответствует всем современным стандартам и имеет следующий функционал:

- возможность воспользоваться пятнадцатью полезными калькуляторами, для наиболее популярных инвестиционных задач;
- ознакомиться с информацией о всех используемых в приложении показателях;
- возможность отслеживания курса акций в режиме реального времени;
- возможность отслеживания всех валют в мире по отношению к американскому доллару;
- возможность отслеживать 50 самых популярных криптовалют с информацией об изменении за последние сутки.

Данная работа имеет практическую ценность для конечных пользователей разработанного приложения, для разработчиков, которые решат развивать данное приложение дальше, для студентов, которые захотят ознакомиться с процессом разработки приложения, т.к. в работе описан полностью весь процесс от задумки до конечного продукта.

Полностью ознакомиться с исходным кодом данного приложения можно в репозитории на GitHub по ссылке: <https://github.com/VorXal/diploma>